

Ueber den
Gang der Wärme
in
Oberösterreich.

Aus Beobachtungen der Sternwarte in Krems-
münster.

Vorgelesen am 3. August 1840. in der 6. General-Versammlung der Mitglieder des Francisco-Carolinum zu Linz,

von

Marian Koller,
Director der genannten Sternwarte.

Die Witterungs- und klimatischen Verhältnisse eines Landes gehören zur näheren Kenntniß und Charakteristik desselben. Der Zweck unseres vaterländischen Museal-Vereins umfaßt gewiß auch ihre Erforschung für unser Oberösterreich. Sie sind überdies mit dem körperlichen und geistigen Befinden des Menschen, mit der ganzen organischen Schöpfung überhaupt in einem wesentlichen Zusammenhange. Daher die Frage vieler: „Was werden wir für ein Wetter bekommen?“ und das Bemühen Mancher, diese Neugierde zu befriedigen; dazu mußten auch von jeher die Kalender ihre oft sehr engen Spalten öffnen. Doch jeder, der den Stand der Dinge näher kennt, weiß, daß Voraussagung der Witterung nicht der unmittelbare Zweck der Meteorologie — und daß sie, nach ihrem jetzigen Zustande, nicht im Stande ist, diese an sich zu hoch gestellten Anforderungen nur halbwegs zu befriedigen. „Der

Meteorolog, sagt Rämz, ist durchaus nichts als Geschichtschreiber der Witterung, er hat es nur damit zu thun, die Gesetze der vorhandenen Ereignisse aufzusuchen; und so wenig man es von einem Erzähler der Völkergeschichte fordert, daß er die zukünftigen Ereignisse mit Bestimmtheit angebe, eben so wenig darf man es von ihm verlangen.“ — Ueberdies müssen wir offen gestehen, daß wir in diesem Zweige der Naturforschung erst das Dämmerungslicht des kommenden Tages begrüßen.

Diese Sachlage führt uns unwillkürlich zur Frage, woher es kommen mag, daß bey den raschen Fortschritten der übrigen Zweige der Physik unsere Wissenschaft so weit hinter ihnen zurückgeblieben. — Die Behauptung, die Phänomene der Atmosphäre hätten erst später die Aufmerksamkeit des Menschen auf sich gezogen, ermangelt alles Grundes. Er befindet sich ja mitten in diesem Luftmeere, das die Erde umgiebt; seiner Wahrnehmung konnten demnach die sich in demselben ergebende Erscheinungen nicht entgehen; ihr schneller Wechsel, die diesen Wechsel oft begleitenden auffallenden Phänomene, wie heftige Stürme, Gewitter, Wolkenbrüche u. a. m. mußten seinen Beobachtungssinn und seine Forschungskraft anregen, und dieß um so mehr, als die größten materiellen Interessen, die Erhaltung seiner Habe, ja selbst seines Lebens oft durch diese Ereignisse auf die Spitze gestellt werden. Wir müssen vielmehr behaupten, daß die nähere Beobachtung der Witterung und die Erforschung ihrer Ursachen die Anfänge der Physik gebildet. Beweise dafür finden wir nicht bloß in den Schriften der Griechen und Römer, in Aristoteles, Laetius Carus, dem älteren Plinius, Seneca; sondern bey allen Völkern, die wir durch Reisende in neuerer Zeit kennen gelernt haben. Möchten sie auf einer noch so niedern Stufe der Kultur stehen, so fanden sich bey ihnen Erfahrungen über atmosphärische Erscheinungen vor. — Aber ohngeachtet seit Jahrhunderten so viele geistige Potenzen die Lösung unserer

Aufgabe versucht, so ist kaum ein Theil der Naturlehre dunkler als dieser. Die Ursache davon möchte vielleicht in Folgenden zu finden seyn:

I. Zwey Wege führen zur Kenntniß der Naturerscheinungen und ihrer Geseze: Die Beobachtung und das Experiment. In der Meteorologie sind wir größtentheils auf den ersten Weg beschränkt, die Beobachtungen nämlich. Unsere Kräfte und Hülfsmittel reichen nicht hin, auch nur in dem kleinsten Raume der Erde, den wir bewohnen, die Witterungs-Verhältnisse nach Willkühr zu ändern, oder anders gesagt, einen meteorologischen Versuch zu machen. Sind wir aber bey unserer Erforschung der Natur, auf leidige Beobachtungen gewiesen, so gleichen wir, wie Sir John Herschel sinnreich sagt, einem Menschen, welcher dann und wann auf eine Erzählung horcht, die jemand südweise — in langen Zwischenräumen — vielleicht auch dunkel mittheilt. Er wird das Ganze der Erzählung nur dann auffassen, wenn er sich das Gesagte wiederholt, und selbst da wird in seiner Ansicht manche Lücke bleiben. Ist er aber im Stande, den Erzähler auszufragen, nähere Nachweisungen über die überhörten, ihm dunkel gebliebenen Thatsachen zu erlangen, so kömmt er zur klaren Kenntniß und Einsicht des ganzen Vorganges. Solche Fragen, die der Forscher an die Natur stellt, sind nun eben die Experimente. — Wirklich erfreuen wir uns nur bey jenen Naturerscheinungen einer genaueren Kenntniß und Einsicht, die wir in unserem Laboratorium nachzuahmen vermögen. Hätten nicht Versuche den großen Newton über das Verhalten des Lichtes bei seinem Durchgange durch durchsichtige Stoffe, insbesondere durch Wasser näher belehrt, so wäre es ihm wohl nicht gelungen, die treffliche Erklärung des Regenbogens zu geben, wie wir sie ihm verdanken. — Eben so können wir zweifelnd

fragen, ob Franklin die Phänomene des Bliges und der Gewitter auf Electricität zurückgeführt und die Menschheit sammt ihrer Habe mit der Erfindung der Bligableiter beschenkt hätte, wenn nicht die Elektrisirmaschine ihm ähnliche Erscheinungen in seinem Laboratorium gezeigt hätte.

II. Sollen aber aus Beobachtungen allein die Geseze abgeleitet werden, denen die atmosphärischen Erscheinungen gehorchen, so bedarf man nicht bloß einer großen Anzahl sorgfältig angestellter Beobachtungen, sondern diese müssen auch mannigfaltig mit einander verbunden werden, um ihre allgemeinen Geseze aufzusuchen, um das Zufällige von dem allgemein Gültigen zu trennen, und diese allgemeinen Geseze als Grundlage aller ferneren Forschung festzustellen. Die Meisten, welche bis auf die neueste Zeit meteorologische Aufzeichnungen machten, mußten sie mehr als Nebensache behandeln. Durch anderweitige Berufs-Geschäfte in Anspruch genommen, konnten sie sich diesen zeitraubenden, peniblen Combinationen ihrer Beobachtungen nicht unterziehen, und hatten, zu allem Ueberflusse, noch mit anderen Hindernissen zu kämpfen. Und doch ist diese Arbeit, die Bestimmung der mittleren Zustände der Atmosphäre und ihres constanten Typus eine zu weiteren Forschungen unerläßliche Bedingung. „Pour decouvrir les lois de la nature, sagt A. v. Humboldt, eine in diesem Fache gewiß gewichtige Authorität, il faut, avant d'examiner les causes des perturbations locales, connaitre l'état moyen de l'atmosphère et le type constant de ses variations.“

III. Handelt es sich vollends um Erklärung scheinbarer Anomalien der Witterung, so erkennt man bey jedem Schritte, den man zu diesem Zwecke macht, immer mehr die Nothwendigkeit gleichzeitiger Beobachtungen aus anderen Ge-

genden; man gelangt immer mehr zur innigen Ueberzeugung, wie alle Theile unseres Planeten in einem ewigen atmosphärischen Verkehr stehen, und wie die Witterungsverhältnisse an einem Punkte der Erde nur eine Folge der Verhältnisse auf der übrigen Erde sind. Dadurch wird das Ganze verwickelt, die Aufgabe schwierig, die physischen und moralischen Kräfte jedes Einzelnen weit überschreitend. Ihre Lösung kann nur durch vereinte Kräfte, von Gesellschaften übernommen werden, die sich eines höheren Schutzes und einer kräftigen Unterstützung erfreuen. Einen solchen hochherzigen Gönner fand unsere Wissenschaft, bey ihrem Aufleben im vorigen Jahrhunderte, am Kurfürsten Carl Theodor. Er stiftete die Societas meteorologica palatina, an deren Spitze, als Director Hemmer stand. Vergleichene Instrumente wurden auf Kosten der Gesellschaft in verschiedene Theile Europas gesendet, und die gemachten Beobachtungen zu eines jeden Benützung in Druck gegeben. Jeder, der sich mit Meteorologie befaßt, kennt den hohen Werth der Manheimer meteorologischen Ephemeriden. Leider ging die Gesellschaft während der französischen Revolution ein. Die königl. Akademie der Wissenschaften in München, die natürliche Erbin dieser wichtigen Unternehmung, war zwar bemüht, das Werk neuerdings zu heben und hatte das Glück, von der Landesregierung willfährig unterstützt zu werden, jedoch fiel der Erfolg gänzlich unbefriedigend aus. Es gebrach, wie ein tüchtiges Mitglied derselben Akademie urtheilt, an einer Centralstelle, von wo aus mit Sachkenntniß das Geschäft geleitet, eine Controлле über die Genauigkeit der Instrumente und der Beobachtungen geführt, endlich die Ergebnisse selbst einer wissenschaftlichen Bearbeitung unterzogen worden wären. — Dieser Centralpunkt hat sich in der neuesten Zeit gefunden

Der Conservator der königl. Sternwarte in Bogenhausen, Dr. Lamont, ein durch gereifte Kenntnisse und Thätigkeit gleich ausgezeichneten Mann, hat sich diesem wichtigen Geschäfte unterzogen, und wir werden hoffentlich die Manheimer Societät verjüngt, und kräftiger als je aufblühen sehen. Nicht mit Stillschweigen dürfen wir ferner das Treffliche übergehen, was zur Begründung und Förderung der Meteorologie in den letzten Decenien von einzelnen Gelehrten geleistet wurde. Dove, Schouw, Schübler und vorzüglich Kämg haben die Wissenschaft bedeutend gefördert, insbesondere der letztere, welcher in seinem Lehrbuche der Meteorologie zeigte, wie selbe behandelt werden muß, um auf begründete Resultate zu führen.

Die neueste Zeit gestaltet sich höchst günstig und erfreulich für unsere Wissenschaft. Die russische Regierung, welche die Naturwissenschaften mit wahrhaft kaiserlicher Munificenz fördert, war auch die erste, welche auf ihre Kosten an mehreren Orten ihres ausgedehnten Reiches eigene meteorologische Observatorien errichtete, sie mit den zweckmäßigsten Instrumenten versah, und bey jedem derselben, auffer dem Director, zwey Gehülfen anstellte, welche regelmässig von 2 zu 2 Stunden den Stand der meteorologischen Instrumente aufzuzeichnen haben. Die gemachten Beobachtungen werden auf Kosten der Krone herausgegeben. Mit ihrer Redaction ist der eben so gelehrte als thätige Staatsrath und Akademiker Kupffer beauftragt, der sich bey dieser Arbeit einer eben so kräftigen Unterstüzung zu erfreuen hat. Kupffer selbst sagt darüber: „Pour faire tout seul de si longs calculs, il faudrait une abnégation de soi-même que j'avoue ne pas avoir, et qu'on ne peut raisonnablement exiger d'un homme livré à des occupations scientifiques; car quel

que soient les fruits que la science en puisse tirer, un tel travail ne laisse pas d'être extrêmement mécanique et par conséquent très-ennuyeux. On peut donc penser, que je ne l'ai pas fait tout seul; plusieurs calculateurs ont travaillé sous ma direction;" etc. etc. Kupffer spricht auch bey dieser Gelegenheit die Hoffnung aus, England werde in seinen Colonien ähnliche Arbeiten unternehmen lassen. — Einem Schreiben des um die Naturwissenschaften so hoch verdienten Alex. v. Humboldt an seine königl. Hoheit den Herzog von Suffer, damaligen Präsidenten der königl. Societät in London, verdankt es zunächst unsere Wissenschaft, daß die Hoffnung Kupffer's eben so schnell als glänzend realisiert wurde. Durch Vorstellungen, welche die Societät an die englische Regierung richtete, fand sich letztere bewogen, im verflossenen Jahre eine Ausrüstung anzuordnen, welche den Zweck hat, magnetische und meteorologische Instrumente sammt den dazu erforderlichen Individuen, in verschiedene Theile der Großbritannienischen Colonien zu bringen; zugleich zeigte sich die ostindische Compagnie zur Gründung ähnlicher Observatorien in ihren Besitzungen gleich willfährig. Dem „Report of the Committee of Physics and Meteorology of the Royal Society relative to the observations to be made in the antarctic expedition and in the magnetic observatories; London 1840“ zu Folge bestehen bereits: in Van Diemen's Land, Montreal, St. Helena, am Kap der guten Hoffnung, in Madras, Singapore und Simla am Himalaya vierley Observatorien. Ueberdies befinden sich 2 Schiffe, der Erebus und Terror, unter dem Commando des ausgezeichneten Kapitäns James C. Ross zu ähnlichen wissenschaftlichen Untersuchungen in der Südsee. Endlich müssen wir noch der

„Expedition scientifique envoyée par le 'gouvernement français à Spitzbergen et Finmarken“ erwähnen, welche zu Bosscop in der Nähe des Nordcaps ein eigenes Observatorium errichtete.

So ist denn in der neuesten Zeit ein reges Leben in die meteorologischen Forschungen getreten; ein großer Theil der Erde ist mit einem Neze meteorologischer Observatorien bedeckt, und für unsere Wissenschaft ist eine hoffnungreiche Zukunft eröffnet. Jeder, der Interesse an Forschungen dieser Art hat, wird dadurch angespornt, auch sein, wenn nur geringes, Schärfelein zu dem großen Unternehmen beyzutragen, das nur durch die Munificenz und den Schutz der Regierungen begonnen werden konnte — und so konnte unsere vaterländische Sternwarte nicht zurückbleiben; sie befindet sich überdies im Besitze vieljähriger meteor. Beobachtungen, die nur combinirt zu werden brauchten, um zu nützlichen Resultaten zu führen. So zeitraubend auch diese Arbeit ist, so habe ich mich doch, von dem Adjunkten der Sternwarte, A. Reslhuber, kräftig unterstützt, derselben unterzogen, und lege einer Hochgeehrten Generalversammlung heute die Resultate über der Gang der Wärme in unseren Gegenden vor. — Ich wählte die Temperaturverhältnisse zum ersten Objecte dieser Untersuchungen, weil sie bey allen übrigen Erscheinungen der Atmosphäre, so wie in der Natur überhaupt eine bedeutende, wohl die wichtigste Rolle spielen.

Bey der Frage über die Wärmeverhältnisse eines Ortes kommt zunächst der Gang der täglichen Wärme, nämlich der relative Stand des Thermometers zu jeder Stunde des Tages in jedem Monate zu bestimmen. Dazu sind viele täglich angestellte Beobachtungen nothwendig. Da dieses vom Jahre 1833 angefangen auf der Sternwarte der Fall war, so wählte ich die Beobachtungen von 1833 — 1839. Aus denselben leitete ich durch mathematische Behandlung

allgemeine Ausdrücke für den Gang der täglichen Wärme in jedem Monate des Jahres her. Diese Ausdrücke, welche sich in der Beylage A befinden, geben den eigentlichen Typus dieser Erscheinung; überdieß werden durch sie die allenfalls vorkommenden Anomalien vermindert. Die in derselben Beylage vorkommende Tafel 7) gibt die nach diesen Ausdrücken berechneten Thermometerstände zu jeder Stunde des Tages. Aus denselben Ausdrücken ergeben sich auch die Zeiten der größten und kleinsten Temperatur des Tages in jedem Monate. Für unsere Gegenden fand ich aus diesen Untersuchungen in Kürze folgendes:

Die größte Tageswärme fällt immer nach der Culmination der Sonne oder nach dem wahren Mittage, am frühesten in den Monathen Januar und Dezember, nahe um 1 Uhr 40 Minuten. Von da gegen den wärmsten Monath July auf- und absteigend fällt die größte Wärme immer weiter vom Mittage, am weitesten im July, wo sie sehr nahe um 3 Uhr Abends eintritt. Die Zeit des Temperatur Minimum tritt Morgens ein, sie ist mit der Zeit des Sonnenaufgangs in einem unverkennbaren Zusammenhange; jedoch zeigt sich die Meinung: die kleinste Tageswärme finde bey Sonnenaufgang statt, auch bey uns als irrig, wie dieses schon an mehreren Orten gefunden wurde. Die tiefste Tagestemperatur fällt immer vor Sonnenaufgang, oft über eine Stunde früher; am frühesten (nach der Tageszeit) im Juny, etwas vor 3 Uhr, am spätesten im Dezember, nahe um 7 Uhr Morgens.

Bey diesem Gange der täglichen Wärme — von ihrem Minimum am Morgen zu ihrem Maximum am Nachmittage und von da zum Minimum am nächsten Morgen — muß es während 24 Stunden zwey Momente geben, deren Temperatur der mittleren Wärme des ganzen Tages gleich kömmt. Auch diese Momente lassen sich durch unsere mathe-

mathischen Ausdrücke näher bestimmen. Sie treffen des Morgens und des Abends ein. Die Zeit der mittleren Temperatur am Morgen fällt am frühesten im Juny um 8 Uhr, am spätesten im Dezember um 10 Uhr. Die Zeiten der mittleren Temperatur am Abende sind keinem so augenfälligen Gesetze unterworfen; jedoch ersieht man aus ihnen, daß selbe in den kälteren Monathen früher als in den wärmeren eintreten. In Beylage A Taf. 8 findet man die Zeiten der größten, kleinsten und mittleren Temperatur für jeden Monath des Jahres.

Hat man einmal den täglichen Gang der Wärme in jedem Monathe bestimmt, so folgt daraus unmittelbar die Bestimmung desselben Phänomens für die verschiedenen Jahreszeiten und das ganze Jahr. In Hinsicht auf die Jahreszeiten ist es in meteorologischer Beziehung zweckmäßiger, die astronomischen Bestimmungen derselben zu verlassen und die 3 kältesten Monathe des Jahres zum Winter zu zählen, woraus sich die Monathe der übrigen Jahreszeiten von selbst ergeben. In unserem Lande bilden die Monathe Dezember, Januar und Februar den Winter; also März, April und May den Frühling; Juny, July und August den Sommer; September, Oktober und November den Herbst. Die Typen für den Gang der täglichen Wärme in den verschiedenen Jahreszeiten und für das ganze Jahr findet man in der Beylage A, so wie die Zeiten ihrer Maxima und Minima und ihrer mittleren Temperatur in der Tafel e) zusammengestellt.

Aus der Bestimmung des Ganges der täglichen Wärme, die wir nun durchgeführt haben, folgt die Lösung einer zweyten, für die Wärmeverhältnisse eines Ortes wichtigen Frage, nämlich das Gesetz der jährlichen Wärme, oder anders gesagt, die Beantwortung der Frage: welche sind

die mittleren Temperaturen der einzelnen Monate und die mittlere Jahrestemperatur?

Die mittleren Temperaturen der einzelnen Monate ergeben sich aus den mittleren Temperaturen aller Tage derselben. Um nun die mittlere Temperatur eines Tages zu bestimmen, pflegt man gewöhnlich einige Male das Thermometer abzulesen und das Mittel der gemachten Ablesungen für die mittlere Tagestemperatur zu nehmen. Man kann aber dadurch ein sehr fehlerhaftes Resultat erhalten, denn dieses Mittel ist mit der Zeit und Anzahl der gemachten Aufzeichnungen sehr veränderlich. Der Erfahrung zu Folge ist das Mittel aus den Beobachtungen um 4 Uhr Morgens und 4 Uhr Abends oder um 10 Uhr Morgens und 10 Uhr Abends nahe die mittlere Temperatur des Tages. Noch genauer findet man selbe, wenn man das Mittel aus allen diesen 4 Beobachtungen nimmt. Wenn es aber an und für sich schon unangenehm ist, sich slavisch an eine bestimmte Beobachtungsstunde gebunden zu sehen, so wird es für jenen, der meteorologische Beobachtungen nur als Nebensache behandeln muß oder will, doppelt drückend; und doch sollen sie, wenn seine Mühe nicht vergeblich seyn soll, ein verlässliches Resultat geben. Um aus wenigen am Tage und zu gelegenen Stunden gemachten Beobachtungen die mittlere Temperatur des Tages zu finden, dient folgende Methode: Aus der Tafel γ) sucht man das Mittel der Temperaturen für die Beobachtungsstunden, vergleicht es mit dem in der letzten horizontalen Spalte vorkommenden Mittel des Monathes, in dem man die Beobachtungen gemacht hat, und sucht die Differenz dieser beiden Größen; mit dieser Differenz verbessert man das Mittel der gemachten Beobachtungen, so gibt das Resultat die gesuchte mittlere Wärme des Tages. Hat man z. B. an einem Tage des Monathes May um 9 Uhr Morgens, Mittags und um 3 Uhr Abends

das Thermometer beobachtet und die Temperatur $10^{\circ}.3$, $14^{\circ}.5$ und $15^{\circ}.2$ gefunden, so hat man in der erwähnten Tafel für dieselben Beobachtungstunden die Temperaturen $13^{\circ}.39$, $15^{\circ}.44$, $16^{\circ}.17$; ihr Mittel ist $15^{\circ}.00$. Dieses Mittel mit der Temperatur $12^{\circ}.83$ des Monatses in der letzten horizontalen Spalte verglichen, gibt die Differenz $2^{\circ}.17$, um welche das erstere Mittel größer ist als das zweyte. Das Mittel der gemachten Beobachtungen, nämlich $13^{\circ}.33$ muß nun auch um $2^{\circ}.17$ vermindert werden, um die gesuchte mittlere Temperatur des Tages zu finden. Es ist demnach die mittlere Temperatur des Tages $11^{\circ}.16$. — Diese Regel hat zwar ihre größte Schärfe nur für Orte, für welche man den Gang der täglichen Wärme ausgemittelt hat; sie gibt jedoch mit hinreichender Genauigkeit die mittlere Temperatur für alle Orte, deren geographische Breite nicht um mehrere Grade von jenen verschieden ist. Ich kann nicht umhin, hier den Wunsch auszusprechen, daß alle, die in unserem Lande Temperaturbeobachtungen machen, auf dem genannten Wege mittels der für Kremsmünster bekannten stündlichen Temperaturstände die mittleren Temperaturen ausmitteln würden. Wir würden so in wenigen Jahren zur Kenntniß der mittleren Temperatur vieler Orte unseres Landes gelangen, worauf sich manche andere interessante Untersuchung gründen könnte.

Auf dem so eben angezeigten Wege gelangte auch ich mittels zwanzigjähriger (von 1820 bis 1839 angestellten) Temperaturbeobachtungen zur schärferen Bestimmung der mittleren Temperatur der einzelnen Monate des Jahres oder des Ganges der jährlichen Wärme. Dieser Gang der jährlichen Wärme läßt sich ebenfalls durch einen mathematischen Ausdruck darstellen, in welchem die Temperaturen der einzelnen Monate als Funktionen der Monate erscheinen. Aus diesem Ausdrucke ergeben sich dann mit größerer

Schärfe nicht bloß die mittleren Temperaturen der einzelnen Monate, sondern auch der kälteste und wärmste Tag des Jahres und die Tage, auf die die mittlere Temperatur des Jahres fällt. Nach dieser Untersuchung hat der Januar die tiefste mittlere Temperatur, die sich im Mittel von 20 Jahren auf $3^{\circ}.2$ Celsius unter Null stellt; in diesem Monath fällt auch der kälteste Tag des Jahres, nahe auf den 6. Januar. Der July ist der wärmste Monath mit $18^{\circ}.0$; der wärmste Tag im Jahre fällt auf den 9. July. Die Tage, welche die mittlere Jahrestemperatur haben, fallen Ende März und Anfangs October. Die mittlere Jahrestemperatur selbst stellt sich auf $7^{\circ}.84$ Celsius. Das Nähere darüber findet man in Beilage B.

Bey der Untersuchung der Wärmeverhältnisse eines Ortes kommen endlich auch die Temperaturschwankungen zu berücksichtigen. Der Unterschied zwischen der höchsten und tiefsten Temperatur, die während eines Monathes statt gefunden, gibt die Schwankung der Wärme in diesem Monathe. Zur Bestimmung des Gesetzes, welches dieselben in den verschiedenen Monathen befolgen, wählte ich gleichfalls 20jährige Beobachtungen, von 1820 bis 1839, welche mich zu folgenden Ergebnissen führten: Die kleinste Temperaturschwankung (von $17^{\circ}.23$), fällt auf den Monath July, die größte auf den Januar (von $20^{\circ}.14$). Vom Monathe July gegen den Anfang und das Ende des Jahres nehmen die Schwankungen der Temperatur beständig zu. Man sehe die Beilage C.

Diesen Untersuchungen über den Gang der Wärme in unserem Lande füge ich zum Schlusse eine damit verwandte bey, nämlich über die Temperatur der Quellen. Nach den Beobachtungen mehrerer Naturforscher ist die mittlere Quellentemperatur im westlichen Europa nahe der mittleren Luftwärme gleich; im westlichen Norwegen, einem großen Theile

Italiens und zwischen den Tropen ist die mittlere Temperatur der Quellen kleiner als die der Luft; in Schweden endlich und in Deutschland fand man die Quellen wärmer als die Luft bey ihrer mittleren Temperatur. Um dieses Verhältniß auch in unseren Gegenden zu prüfen, beobachtete ich drey reichlich fließende Quellen während eines ganzen Jahres. Ihre Meereshöhen fand ich durch barometrische Messungen 169, 190 und 192 Toisen. Die beyden letzteren haben nahe die Meereshöhe unserer Sternwarte. Zur Beobachtung der Quellentemperatur gebrauchte ich ein hohles Prisma von Eisenblech, 12 Zoll hoch und 4.5 breit. Zwey entgegenstehende Wände desselben waren von Glas, in den beyden andern Wänden befanden sich, 3 Zoll vom Boden und dem obern Rande des Gefäßes Löcher, die mit Kork geschlossen werden konnten. Das ganze Gefäß, die Glaswände ausgenommen, war von aussen weiß, auf der innern Fläche schwarz angestrichen. Das Thermometer, dessen Skale in die Röhre selbst geätzt war, konnte mitten in das Gefäß mittels einer federnden Hülse befestigt werden; es wurde immer so gestellt, daß seine Kugel in der Höhe der beyden untern Wandöffnungen zu stehen kam. Bey jeder Beobachtung wurde das Gefäß mit dem darin befindlichen Thermometer in die Quelle gesenkt und so gestellt, daß die entgegenstehenden Löcher der Wände in die Richtung der fließenden Quelle fielen. Man ließ das Gefäß so lange in der Quelle, bis man mit Grund annehmen konnte, daß dasselbe sammt dem Thermometer die Temperatur der Quelle angenommen hatte. Nun wurden zuerst die oberen und das vom Ursprunge der Quelle entferntere untere Loch mit Kork geschlossen und das Gefäß neuerdings in der Quelle belassen. Nach einigen Minuten wurde das letzte Loch des Gefäßes mit Kork geschlossen, so mit Quellwasser gefüllt herausgehoben und die Temperatur abgelesen. Auf

die angezeigte Weise wurden bey jeder Beobachtung zu wiederholten Mahlen wenigstens zwey Ablesungen gemacht. Die Temperaturen der drey Quellen waren im Mittel aller Beobachtungen $9^{\circ}.21$, $9^{\circ}.61$, $9^{\circ}.66$. Nimmt man das Mittel aller dieser 3 Resultate, so findet man für die Quellentemperatur unserer Gegend $9^{\circ}.50$ Celsius. Da die mittlere Luftwärme $7^{\circ}.84$ gefunden wurde, so ist die Quellentemperatur um $1^{\circ}.66$ Celsius höher, als die mittlere Temperatur der Luft. Das Detail der Beobachtungen findet man in der Beilage D.

B e o b a c h t u n g e n .

A.
 Zur Bestimmung des Ganges der täglichen Wärme dienen die Beobachtungen der Jahre 1833 — 1839. Alle folgenden Temperaturen beziehen sich auf das hunderttheilige Thermometer, und die Zahlen, denen das Zeichen — vorgesetzt ist, auf Temperaturen unter Null oder unter dem Gefrierpunkte. In den Jahren 1833 — 1836 wurden die Temperaturstände täglich neunmal aufgezeichnet. Die erhaltenen Größen sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

a)

Monath	0h	3h	4h	6h	10h	16h	18h	21h	22h
Januar	-1°.21	-0°.78	-1°.07	-1°.77	-2°.62	-3°.39	-3°.44	-2°.69	-2°.27
Februar	1.97	2.77	2.30	1.01	0.30	-1.31	-1.52	-0.43	0.47
März	5.32	6.39	6.17	5.02	3.22	1.58	1.53	3.29	4.26
April	8.78	9.33	9.23	8.14	6.26	4.77	4.14	6.80	7.65
May	16.34	17.48	17.31	16.41	13.22	10.09	11.52	14.43	15.44
Juny	19.76	20.22	20.09	19.41	15.90	12.84	15.17	17.97	18.90
July	20.54	21.20	21.20	20.29	17.68	14.43	16.02	18.78	19.63
August	19.02	19.56	19.69	18.56	15.91	13.07	14.48	17.07	17.97
Sept.	15.82	17.11	17.03	15.83	13.27	10.50	10.60	13.24	14.44
Oct.	10.02	11.06	10.84	9.56	7.80	5.62	5.57	7.27	8.42
Nov.	2.69	2.99	2.71	1.97	1.44	0.33	0.21	0.74	1.42
Dec.	1.58	1.73	1.29	0.92	0.43	0.20	0.02	0.10	0.62

Die folgende Tabelle gibt die 1837 — 1839 gemachten
Temperatur-Beobachtungen. Täglich fanden 8 Aufzeichnun-
gen statt.

9)

Monath.	0 ^h	1 ^h	3 ^h	5 ^h	9 ^h	19 ^h	21 ^h	23 ^h
Januar	-3° 38	-3° 09	-3° 16	-4° 02	-4° 44	-5° 46	-4° 92	-3° 85
Februar	-1 09	-0 73	-0 79	-1 73	-3 15	-4 51	-3 25	-1 70
März	3 10	3 63	3 89	2 96	1 31	-0 73	1 05	2 56
April	7 40	7 84	8 19	7 47	4 97	3 44	5 39	6 72
May	13 91	14 48	14 70	13 94	10 75	10 19	12 08	13 28
Juny	18 90	19 22	19 64	18 93	15 38	15 68	17 35	18 73
July	19 46	19 90	20 38	19 79	16 42	16 37	18 00	19 36
August	18 92	19 42	19 87	19 29	16 23	15 29	17 47	18 53
Septemb.	15 43	16 09	16 55	15 98	13 32	11 29	13 27	14 95
Oktober	10 08	10 68	11 34	10 41	8 49	6 64	7 94	9 55
November	4 60	4 95	5 13	4 48	3 57	2 53	2 98	4 10
December	0 39	0 68	0 65	0 07	-0 53	-1 06	-0 84	-0 03

Die fehlenden Stunden des Tages wurden nach den Mit-
teln der für Göttingen, Halle und Padua bekannten Thermo-
meterstände interpolirt. Nachdem auf diesem Wege der stünd-
liche Stand der Wärme in allen Monathen des Jahres gefun-

den wurde, ergaben sich aus demselben die den täglichen Gang der Wärme darstellenden mathematischen Ausdrücke. In denselben ist n eine beliebige Stunde des Tages, T_n die dieser Stunde entsprechende Temperatur, $[\alpha\alpha]$ die Summe der Fehlerquadrate und ϵT_n der wahrscheinliche Fehler von T_n .

Januar.

$$\begin{aligned}
 T_n &= - 3^{\circ}.2342 + 1^{\circ}.1665 \sin [n. 15^{\circ} + 43^{\circ} 4'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.4145 \sin [n. 30^{\circ} + 51^{\circ} 21'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1377 \sin [n. 45^{\circ} + 53^{\circ} 56'] \\
 [\alpha\alpha] &= 0.0727 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0377
 \end{aligned}$$

Februar.

$$\begin{aligned}
 T_n &= - 1^{\circ}.0129 + 1^{\circ}.7375 \sin [n. 15^{\circ} + 39^{\circ} 48'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.5714 \sin [n. 30^{\circ} + 47^{\circ} 1'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.2554 \sin [n. 45^{\circ} + 46^{\circ} 48'] \\
 [\alpha\alpha] &= 0.0125 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0156
 \end{aligned}$$

März.

$$\begin{aligned}
 T_n &= 2^{\circ}.6879 + 2^{\circ}.2853 \sin [n. 15^{\circ} + 40^{\circ} 55'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.5283 \sin [n. 30^{\circ} + 60^{\circ} 5'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.0809 \sin [n. 45^{\circ} + 181^{\circ} 11'] \\
 [\alpha\alpha] &= 0.0017 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0058
 \end{aligned}$$

April.

$$\begin{aligned}
 T_n &= 6^{\circ}.1771 + 2^{\circ}.4034 \sin [n. 15^{\circ} + 43^{\circ} 14'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.5009 \sin [n. 30^{\circ} + 58^{\circ} 52'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1767 \sin [n. 45^{\circ} + 187^{\circ} 6'] \\
 [\alpha\alpha] &= 0.0093 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0136
 \end{aligned}$$

May.

$$\begin{aligned}
 T_n &= 12^{\circ}.8288 + 3^{\circ}.3759 \sin [n. 15^{\circ} + 50^{\circ} 35'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1837 \sin [n. 30^{\circ} + 125^{\circ} 15'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1504 \sin [n. 45^{\circ} + 259^{\circ} 23'] \\
 [\alpha] &= 0.0131 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0161
 \end{aligned}$$

Juny.

$$\begin{aligned}
 T_n &= 16^{\circ}.7212 + 3^{\circ}.5477 \sin [n. 15^{\circ} + 55^{\circ} 33'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.3280 \sin [n. 30^{\circ} + 192^{\circ} 7'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1510 \sin [n. 45^{\circ} + 271^{\circ} 0'] \\
 [\alpha] &= 0.1161 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0337
 \end{aligned}$$

Juli.

$$\begin{aligned}
 T_n &= 18^{\circ}.0125 + 2^{\circ}.8589 \sin [n. 15^{\circ} + 51^{\circ} 26'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1360 \sin [n. 30^{\circ} + 96^{\circ} 40'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1949 \sin [n. 45^{\circ} + 250^{\circ} 10'] \\
 [\alpha] &= 0.1513 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0547
 \end{aligned}$$

August.

$$\begin{aligned}
 T_n &= 16^{\circ}.6954 + 3^{\circ}.0356 \sin [n. 15^{\circ} + 49^{\circ} 26'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.2061 \sin [n. 30^{\circ} + 99^{\circ} 19'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.2021 \sin [n. 45^{\circ} + 246^{\circ} 34'] \\
 [\alpha] &= 0.1300 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0507
 \end{aligned}$$

September.

$$\begin{aligned}
 T_n &= 13^{\circ}.5508 + 3^{\circ}.1066 \sin [n. 15^{\circ} + 39^{\circ} 29'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.4750 \sin [n. 30^{\circ} + 64^{\circ} 31'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1578 \sin [n. 45^{\circ} + 231^{\circ} 13'] \\
 [\alpha] &= 0.1333 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0513
 \end{aligned}$$

Oktober.

$$\begin{aligned}
 T_n &= 8^{\circ}.2900 + 2^{\circ}.6066 \sin [n. 15^{\circ} + 39^{\circ} 8'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.6254 \sin [n. 30^{\circ} + 48^{\circ} 3'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1264 \sin [n. 45^{\circ} + 355^{\circ} 0'] \\
 [\alpha] &= 0.0135 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0164
 \end{aligned}$$

November.

$$\begin{aligned}
 T_n &= 2^{\circ}.3887 + 1^{\circ}.2629 \sin [n. 15^{\circ} + 38^{\circ} 19'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.4467 \sin [n. 30^{\circ} + 46^{\circ} 18'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1856 \sin [n. 45^{\circ} + 34^{\circ} 11'] \\
 [\alpha] &= 0.1295 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0506
 \end{aligned}$$

December.

$$\begin{aligned}
 T_n &= 0^{\circ}.2646 + 0^{\circ}.8120 \sin [n. 15^{\circ} + 46^{\circ} 38'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.4165 \sin [n. 30^{\circ} + 40^{\circ} 9'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1854 \sin [n. 45^{\circ} + 34^{\circ} 35'] \\
 [\alpha] &= 0.0131 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0161
 \end{aligned}$$

Berechnet man nach diesen Formeln den stündlichen Stand der Temperatur in jedem Monate, so erhält man folgende Größen, welche in der nachstehenden Tabelle γ zusammengestellt sind.

2)

Stunde	Jan.	Febr.	März	April	May	Juny	July	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Stunde
0	-2° 00	0° 70	4° 64	8° 24	15° 44	19° 43	20° 20	19° 02	15° 81	10° 39	3° 60	1° 23	0
1	-1° 70	1° 22	5° 05	8° 59	15° 86	19° 74	20° 57	19° 45	16° 40	11° 10	4° 02	1° 55	1
2	-1° 66	1° 37	5° 22	8° 75	16° 11	19° 95	20° 83	19° 67	16° 75	11° 45	4° 14	1° 62	2
3	-1° 83	1° 10	5° 18	8° 73	16° 17	20° 00	20° 92	19° 76	16° 86	11° 40	3° 99	1° 43	3
4	-2° 15	0° 64	4° 93	8° 54	15° 97	19° 83	20° 78	19° 61	16° 70	11° 00	3° 65	1° 08	4
5	-2° 49	0° 14	4° 54	8° 18	15° 52	19° 42	20° 36	19° 19	16° 27	10° 40	3° 24	0° 70	5
6	-2° 79	-0° 30	4° 04	7° 66	14° 85	18° 79	19° 73	18° 55	15° 62	9° 72	2° 90	0° 40	6
7	-3° 01	-0° 56	3° 50	7° 03	14° 06	18° 01	18° 96	17° 77	14° 86	9° 11	2° 67	0° 23	7
8	-3° 17	-0° 77	2° 98	6° 39	13° 25	17° 16	18° 20	16° 99	14° 13	8° 61	2° 53	0° 15	8
9	-3° 32	-0° 99	2° 53	5° 83	12° 48	16° 29	17° 53	16° 31	13° 49	8° 22	2° 41	0° 11	9
10	-3° 48	-1° 24	2° 17	5° 42	11° 78	15° 44	16° 98	15° 74	12° 98	7° 87	2° 25	0° 04	10
11	-3° 65	-1° 58	1° 90	5° 16	11° 13	14° 62	16° 52	15° 25	12° 55	7° 50	2° 05	-0° 05	11
12	-3° 82	-1° 89	1° 65	4° 97	10° 52	13° 88	16° 10	14° 78	12° 13	7° 12	1° 82	-0° 16	12
13	-3° 95	-2° 13	1° 38	4° 76	9° 96	13° 26	15° 68	14° 26	11° 05	6° 71	1° 63	-0° 24	13
14	-4° 05	-2° 30	1° 07	4° 48	9° 51	12° 87	15° 31	13° 86	11° 13	6° 32	1° 49	-0° 26	14
15	-4° 12	-2° 35	0° 73	4° 14	9° 28	12° 80	15° 07	13° 56	10° 65	6° 02	1° 41	-0° 26	15
16	-4° 20	-2° 41	0° 44	3° 83	9° 35	13° 10	15° 09	13° 52	10° 33	5° 83	1° 35	-0° 27	16
17	-4° 28	-2° 50	0° 31	3° 69	9° 78	13° 82	15° 41	13° 81	10° 30	5° 81	1° 29	-0° 32	17
18	-4° 33	-2° 56	0° 42	3° 83	10° 51	14° 79	16° 03	14° 44	10° 63	5° 93	1° 23	-0° 41	18
19	-4° 28	-2° 58	0° 82	4° 32	11° 44	15° 87	16° 84	15° 30	11° 29	6° 25	1° 24	-0° 48	19
20	-4° 07	-2° 35	1° 49	5° 09	12° 44	16° 91	17° 72	16° 25	12° 19	6° 78	1° 39	-0° 44	20
21	-3° 67	-1° 85	2° 32	6° 00	13° 39	17° 80	18° 53	17° 15	13° 20	7° 52	1° 75	-0° 21	21
22	-3° 11	-1° 05	3° 20	6° 91	14° 21	18° 49	19° 20	17° 92	14° 20	8° 45	2° 31	0° 20	22
23	-2° 51	-0° 11	4° 01	7° 68	14° 89	19° 02	19° 75	18° 53	15° 09	9° 44	2° 98	0° 73	23
Mittel	-3° 23	-1° 01	2° 69	6° 18	12° 83	16° 72	18° 01	16° 69	13° 55	8° 29	2° 39	0° 26	Mittel

Aus dem in der vorausstehenden Tabelle dargestellten Gange der täglichen Wärme ergeben sich folgende Ausdrücke für die Zeiten der größten und kleinsten, so wie für die der mittleren Temperatur des Tages in jedem Monate.

Maximum.

$$\begin{aligned}
 H_n &= 2^h.3675 + 0^h.6410 \sin [30^\circ (n+\frac{1}{2}) + 257^\circ 46'] \\
 &\quad + 0^h.1355 \sin [60^\circ (n+\frac{1}{2}) + 295^\circ 8'] \\
 &\quad + 0^h.0403 \sin [90^\circ (n+\frac{1}{2}) + 74^\circ 45'] \\
 [\alpha\alpha] &= 0.0401 \\
 \epsilon H_n &= 0^h.0407
 \end{aligned}$$

Minimum.

$$\begin{aligned}
 H_n &= 16^h.8917 + 1^h.8771 \sin [30^\circ (n+\frac{1}{2}) + 89^\circ 38'] \\
 &\quad + 0^h.0247 \sin [60^\circ (n+\frac{1}{2}) + 35^\circ 19'] \\
 &\quad + 0^h.3854 \sin [90^\circ (n+\frac{1}{2}) + 161^\circ 27'] \\
 [\alpha\alpha] &= 0 \\
 \epsilon H_n &= 0
 \end{aligned}$$

Mittlere Temperatur am Morgen.

$$\begin{aligned}
 H_n &= 21^h.2425 + 1^h.0264 \sin [30^\circ (n+\frac{1}{2}) + 98^\circ 33'] \\
 &\quad + 0^h.2426 \sin [60^\circ (n+\frac{1}{2}) + 268^\circ 26'] \\
 &\quad + 0^h.0669 \sin [90^\circ (n+\frac{1}{2}) + 206^\circ 7'] \\
 [\alpha\alpha] &= 0.2236 \\
 \epsilon H_n &= 0^h.096
 \end{aligned}$$

Mittlere Temperatur am Abend.

$$\begin{aligned}
 H_n &= 8^h.4825 + 0^h.0980 \sin [30^\circ (n+\frac{1}{2}) + 254^\circ 54'] \\
 &\quad + 0^h.4361 \sin [60^\circ (n+\frac{1}{2}) + 284^\circ 5'] \\
 &\quad + 0^h.4735 \sin [90^\circ (n+\frac{1}{2}) + 314^\circ 24'] \\
 [\alpha\alpha] &= 0.0090 \\
 \epsilon H_n &= 0^h.0061
 \end{aligned}$$

In diesen Ausdrücken ist H_n die dem Monate n entsprechende Zeit des fraglichen Stadiums, das Jahr vom 1. Januar an gerechnet; $[\alpha\alpha]$ die Summe der Fehlerquadrate und eH_n der wahrscheinliche Fehler von H_n .

Folgende Tabelle gibt die Uebersicht über die in Frage stehenden Zeiten.

d)

Monath.	Maximum.	Minimum.	Mittlere Temperatur	
			am Morgen	am Abend
Januar	1 ^h .68	18 ^h .58	21 ^h .91	8 ^h .07
Februar	1.87	17.90	21.82	8.98
März	2.17	17.56	21.63	8.85
April	2.50	16.74	21.06	8.32
May	2.69	15.38	20.36	8.42
Juny	2.78	14.74	19.99	8.63
July	2.99	15.27	20.15	8.27
August	3.98	15.92	20.65	8.20
Septemb.	2.83	16.22	21.27	8.94
Oktober	2.39	17.00	21.84	9.26
November	1.93	18.36	22.14	8.33
December	1.68	19.05	22.08	7.51

Bey den Zeiten der mittleren Temperaturen am Abende scheinen noch einige Anomalien vorhanden zu seyn, welche nur fortgesetzte Beobachtungen beseitigen können.

Nimmt man in der Tafel γ) das Mittel der stündlichen Stände der Temperatur für alle Monate, so erhält man den Gang der täglichen Wärme während des Jahres. Dieses Mittel aus den 3 kältesten Monaten gibt den stündlichen Stand der Wärme für den Winter. So findet man ihn auch für die übrigen Jahreszeiten. Aus diesen Combinationen ergaben sich folgende Ausdrücke für den Gang der täglichen Wärme:

a) während des Jahres:

$$\begin{aligned}
 T_n &= 7^{\circ}.7871 + 2^{\circ}.3445 \sin [n. 15^{\circ} + 45^{\circ} 36'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.3205 \sin [n. 30^{\circ} + 60^{\circ} 19'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.0203 \sin [n. 45^{\circ} + 277^{\circ} 17'] \\
 [\alpha] &= 0.0078 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0393
 \end{aligned}$$

b) im Winter:

$$\begin{aligned}
 T_n &= - 1^{\circ}.3308 + 1^{\circ}.2263 \sin [n. 15^{\circ} + 40^{\circ} 44'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.4302 \sin [n. 30^{\circ} + 40^{\circ} 56'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1665 \sin [n. 45^{\circ} + 49^{\circ} 32'] \\
 [\alpha] &= 0.1216 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.1551
 \end{aligned}$$

c) im Frühling:

$$\begin{aligned}
 T_n &= 7^{\circ}.2313 + 2^{\circ}.6808 \sin [n. 15^{\circ} + 45^{\circ} 49'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.3723 \sin [n. 30^{\circ} + 68^{\circ} 5'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1119 \sin [n. 30^{\circ} + 211^{\circ} 6'] \\
 [\alpha] &= 0.0003 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0024
 \end{aligned}$$

d) im Sommer:

$$\begin{aligned}
 T_n &= 17^{\circ}.1571 + 3^{\circ}.1649 \sin [n. 15^{\circ} + 51^{\circ} 58'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1388 \sin [n. 30^{\circ} + 153^{\circ} 25'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.1876 \sin [n. 45^{\circ} + 246^{\circ} 33'] \\
 [\alpha] &= 0.0797 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0397
 \end{aligned}$$

e) im Herbst:

$$\begin{aligned}
 T_n &= 8^{\circ}.0767 + 2^{\circ}.1685 \sin [n. 15^{\circ} + 39^{\circ} 9'] \\
 &\quad + 0.5106 \sin [n. 30^{\circ} + 52^{\circ} 18'] \\
 &\quad + 0.0624 \sin [n. 45^{\circ} + 350^{\circ} 16'] \\
 [\alpha] &= 0.2800 \\
 \epsilon T_n &= 0^{\circ}.0744
 \end{aligned}$$

Daraus hat man für die Zeiten der größten, kleinsten und der mittleren Temperaturen:

e)

Jahreszeit.	Maximum.	Minimum.	Mittlere Temperatur	
			am Morgen	am Abend
Winter	1 ^h .92	18 ^h .51	22 ^h .07	8 ^h .54
Frühling	2.02	16.32	21.00	8.50
Sommer	3.02	15.23	20.21	8.43
Herbst	2.36	16.85	21.73	8.83
Jahr	2.36	16.00	21.16	8.54

B.

Die aus zwanzigjährigen Beobachtungen abgeleiteten mittleren Temperaturen der einzelnen Monate geben für den Gang der jährlichen Wärme folgenden allgemeinen Ausdruck:

$$\begin{aligned}
 T_n &= 7^{\circ}.8642 + 10^{\circ}.5232 \sin [30^{\circ} (n + \frac{1}{2}) + 253^{\circ} 24'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.4621 \sin [60^{\circ} (n + \frac{1}{2}) + 250^{\circ} 37'] \\
 &\quad + 0^{\circ}.4070 \sin [90^{\circ} (n + \frac{1}{2}) + 145^{\circ} 37'] \\
 [\alpha] &= 1.4703 \\
 eT_n &= 0^{\circ}.2466
 \end{aligned}$$

In dieser Formel bezeichnet T_n die mittlere Temperatur, n den ihr entsprechenden Monat, den Anfang des Jahres vom 1sten Januar an gerechnet. Nach diesem Typus sind die mittleren Temperaturen der einzelnen Monate:

Januar	-3.18	July	18.00
Februar	-1.95	August	17.37
März	2.72	September	13.60
April	8.42	Oktober	8.21
May	12.95	November	2.79
Juny	16.13	December	-1.00

Mittlere Jahres = Temperatur 7°.838

Kältester Tag Januar 5.61

Wärmster Tag July .918

Mittlere Temperatur { März 26.85
Oktober 1.89

Vergleicht man diese mittleren Temperaturen der einzelnen Monate mit den oben (Tafel 7) aus siebenjährigen Beobachtungen gefundenen, so zeigen sich zwar bedeutende Differenzen, aber die mittlere Jahres = Temperatur ist nahe dieselbe, nämlich 7°.815. Man kann auch wirklich durch Beobachtungen einiger Jahre die mittlere Temperatur des Jahres mit hinreichender Schärfe finden, nicht aber die mittlere Temperatur der einzelnen Monate desselben.

Sucht man den Gang der jährlichen Wärme aus den in Tafel 7 enthaltenen mittleren Temperaturen der einzelnen Monate, so hat man für denselben folgenden Ausdruck:

$$\begin{aligned}
 T_n &= 7°.8153 + 10°.2897 \sin [30^\circ (n + \frac{1}{2}) + 253^\circ 12'] \\
 &\quad + 0°.1289 \sin [60^\circ (n + \frac{1}{2}) + 63^\circ 56'] \\
 &\quad + 0°.1471 \sin [90^\circ (n + \frac{1}{2}) + 326^\circ 26'] \\
 [\alpha] &= 0.00002 \\
 \epsilon T_n &= 0°.0027
 \end{aligned}$$

Daraus hat man:

Mittlere Jahres-Temperatur	7° 815
Kältester Tag	Januar 1.00
Wärmster Tag	July 2.49
Mittlere Temperatur	April 3.26
	Oktober 1.88

C.

Die von 1820 — 1839 angestellten Beobachtungen über die Schwankungen der Wärme in den einzelnen Monaten geben im Mittel folgende Größen:

Januar	20°.21	July	17°.33
Februar	20.77	August	17.58
März	19.88	September	17.25
April	19.83	Oktober	17.62
May	18.83	November	17.47
Juny	17.69	December	18.64

Man sieht schon daraus, daß die Schwankungen im wärmsten Monate des Jahres am kleinsten sind, und in den kälteren Monaten wachsen. Entwickelt man für diese Größen einen Ausdruck, der die monatlichen Schwankungen als Funktionen der Monate angibt und zugleich die vorkommenden Anomalien vermindert, so hat man:

$$\Delta_n = 18°.613 + 1°.6094 \sin [30^\circ (n + \frac{1}{2}) + 32^\circ 15']$$

$$+ 0°.4617 \sin [60^\circ (n + \frac{1}{2}) + 34^\circ 22']$$

$$+ 0°.2735 \sin [90^\circ (n + \frac{1}{2}) + 35^\circ 53']$$

$$[\alpha] = 0.0236$$

$$\epsilon \Delta_n = 0°.0308$$

In diesem Ausdruck bezeichnet Δ_n die monatliche Schwankung der Wärme und n den der Schwankung entsprechenden

Monath. Daraus ergaben sich die monatlichen Schwankungen, wie folgt:

Januar	20.14	July	17.23
Februar	20.61	August	17.39
März	20.20	September	17.66
April	19.59	Oktober	17.49
May	18.85	November	17.59
Juny	17.86	December	18.73

D.

Die Beobachtungen über die Quellen-Temperatur sind in folgender Tabelle zusammengestellt. Die Quelle I. liegt 169 II. 192 und III. 190 Toisen über Meer.

Datum.	Quelle	Zahl der Beobacht.	Quelle	Zahl der Beobacht.	Quelle	Zahl der Beobacht.
	I.		II.		III.	
1834 May	9°.16	3	9°.50	3	9°.56	3
Juny	9.19	3	9.50	3	9.59	3
July	9.21	2	9.50	2	9.59	2
August	9.25	3	9.62	3	9.71	3
September	9.31	2	9.62	2	9.75	2
Oktober	9.36	4	9.71	4	9.76	3
November	9.25	3	9.59	3	9.62	3
December	9.15	3	9.65	3	9.66	3
1835 Januar	9.15	3	9.62	3	9.60	3
Februar	9.12	2	9.62	2	9.62	2
März	9.22	3	9.72	3	9.75	3
April	9.16	3	9.72	3	9.75	3

Eine nähere Betrachtung dieser Quellen-Temperaturen in den verschiedenen Monathen zeigt, daß im Oktober alle die

höchste, im May die niedrigste Temperatur hatten. Eine auffallende Erhöhung der Temperatur hatte bey der Quelle I. im Monate März, bey II. und III. im März und April statt. Das Mittel aller Beobachtungen gibt für die Quelle:

- I. 9°.211
- II. 9.614
- III. 9.663

wovon das Mittel 9°.499 ist. Oben fanden wir die mittlere Luftwärme 7°.838, also die Quellen um 1°.651 wärmer als die Luft.

Kremsmünster 1840 im July.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines](#)

Jahr/Year: 1841

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Koller Marian Wolfgang

Artikel/Article: [Beiträge zur Landeskunde von Österreich ob der Enns und Salzburg. Über den Gang der Wärme in Oberösterreich. 1-29](#)